

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-172935

(43)Date of publication of application : 20.06.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337  
G02F 1/141

(21)Application number : 2001-374229

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 07.12.2001

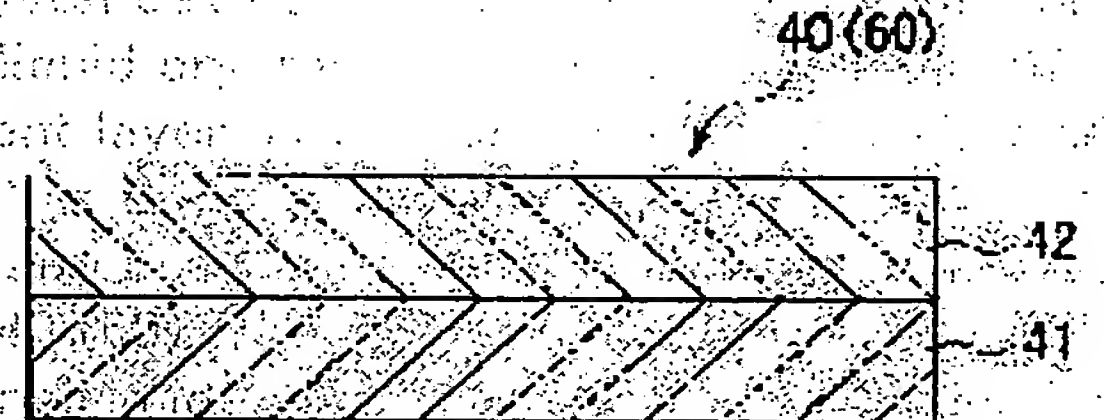
(72)Inventor : YAMADA SHUHEI

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE, MANUFACTURING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC INSTRUMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal device wherein a zigzag defect is hardly generated even when a liquid crystal layer is constituted of a smectic liquid crystal, to provide a manufacturing method therefor and to provide an electronic instrument using the liquid crystal device.

**SOLUTION:** In the liquid crystal device whose liquid crystal layer is constituted of the smectic liquid crystal, an alignment layer 40 (60) is provided with a first alignment layer 41 positioned on the side opposite to the liquid crystal layer 50 and a second alignment layer 42 formed on the first alignment layer 41 and positioned on the liquid crystal layer 50 side of the alignment layer 40 (60). The first alignment layer 41 is constituted principally of a polyimide alignment layer which is subjected to rubbing treatment and the second alignment layer 42 is constituted principally of an organic vapor deposition film formed by vapor deposition, to put it concretely, a polymer film formed by depositing an acrylic or a methacrylic liquid crystalline monomer in a thin film form by an ion vapor deposition method.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁（J P）(12) 公 開 特 許 公 報（A）(11)特許出願公開番号  
特開2003－172935  
（P2003－172935A）  
(43)公開日 平成15年6月20日(2003.6.20)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>識別記号F Iテームコード\*(参考)  
G 0 2 F 1/13375 1 0G 0 2 F 1/13375 1 02 H 0 8 8  
5 1 55 1 52 H 0 9 0  
5 2 55 2 5  
1/1411/141

審査請求 未請求 請求項の数9 O L （全 17 頁）

(21)出願番号特願2001－374229(P2001－374229)  
(22)出願日平成13年12月7日(2001.12.7)

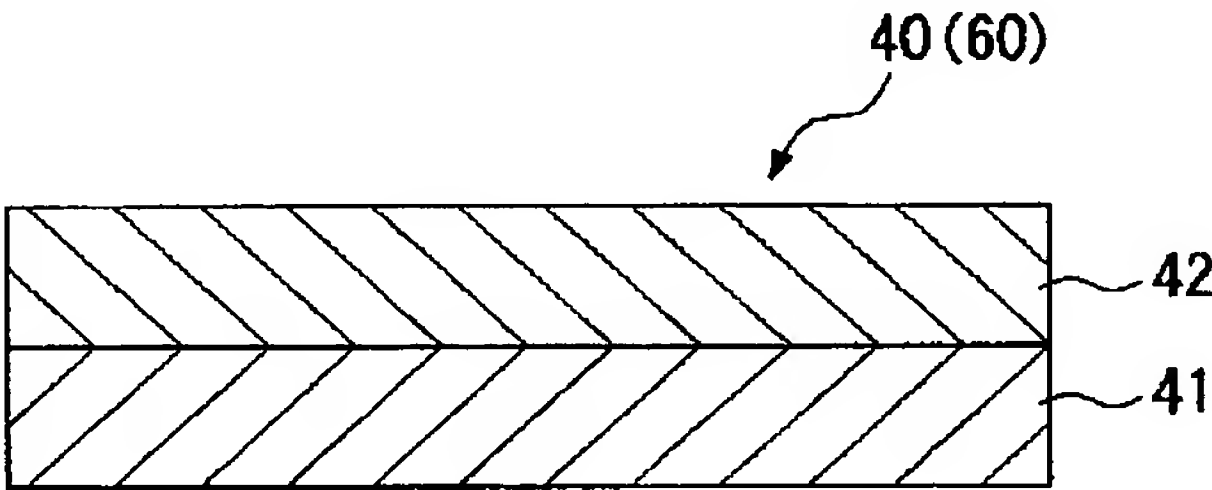
(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 山田 周平  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74)代理人 100089037  
弁理士 渡邊 隆 （外2名）  
Fターム(参考) 2H088 GA04 HA03 JA17 MA02 MA18  
2H090 HA11 HB03Y HB08Y HB16Y  
HC01 HD14 KA14 LA04 MB01

(54)【発明の名称】 液晶装置、液晶装置の製造方法、及び電子機器

(57)【要約】

【課題】 スメクティック液晶にて液晶層を構成した場合にも、ジグザグ欠陥の生じ難い液晶装置とその製造方法、及び該液晶装置を備えた電子機器を提供する。

【解決手段】 スメクティック液晶にて液晶層を構成した液晶装置において、配向膜40（60）は、液晶層50側とは反対側に位置する第1配向膜層41と、該第1配向膜層41上に形成され配向膜40（60）の液晶層50側に位置する第2配向膜層42とを具備して構成されている。第1配向膜層41は、ラビング処理が施されたポリイミド配向膜を主体として構成され、第2配向膜層42は蒸着により形成された有機蒸着膜、具体的にはアクリル系若しくはメタクリル系の液晶性モノマーをイオン蒸着法により薄膜形成した高分子膜を主体として構成されている。

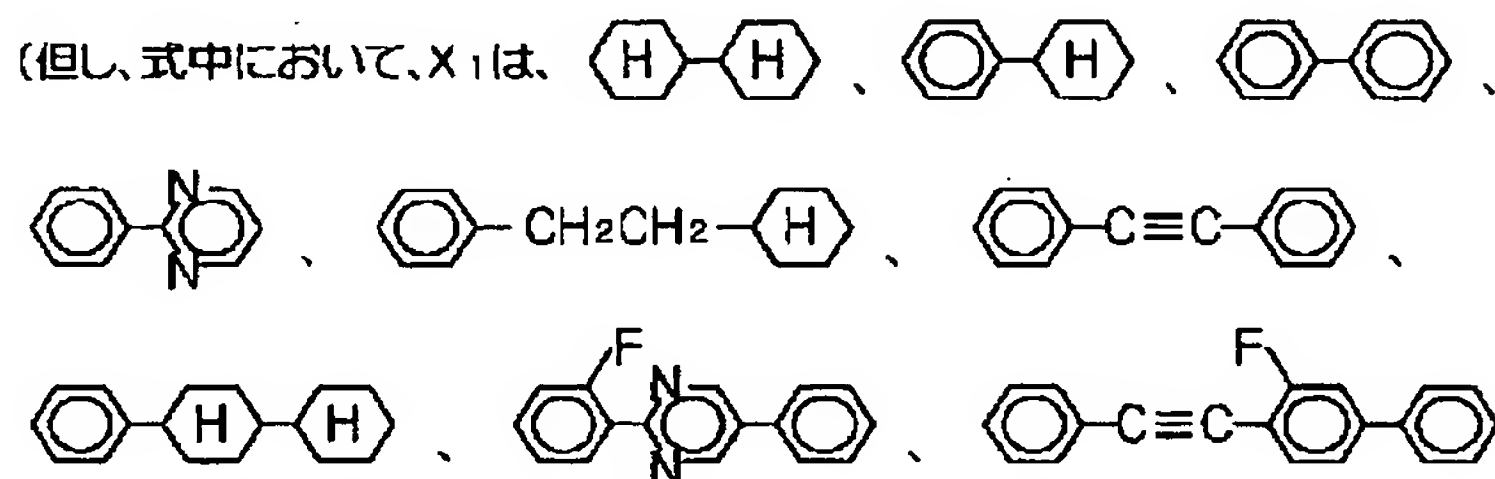
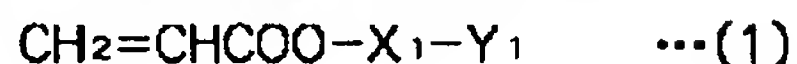


## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向する一対の基板間に液晶層が挟持された構成を備える液晶装置であって、前記液晶層はスメクティック液晶を主体として構成されるとともに、前記一対の基板のうち、少なくとも一方の基板の前記液晶層側最表面には配向膜が形成され、該配向膜が、ポリイミド若しくは酸化珪素を主体として構成される第1配向膜と、該第1配向膜よりも液晶層側に形成され、蒸着により形成された有機蒸着膜を主体として構成される第2配向膜とを具備してなることを特徴とする液晶装置。

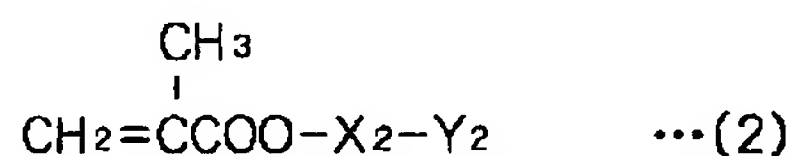
【請求項2】 前記ポリイミドを主体として構成される第1配向膜は、ラビング処理が施された配向膜であることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

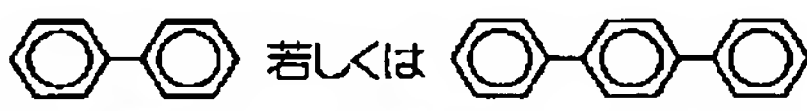
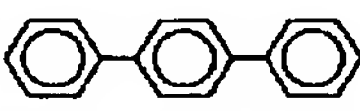
【請求項3】 前記酸化珪素を主体として構成される第1配向膜は、柱状構造物を備える斜方蒸着膜であること\*



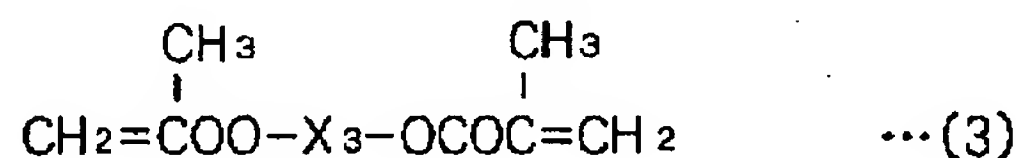
のうちいずれかを示す。また、 $\text{Y}_1$ は、アルキル基、一般式 $\text{COOR}$ (但し、 $\text{R}$ はアルキル基)で表される基、ベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換された基のうちいずれかを示す。)

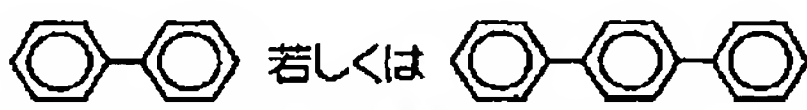
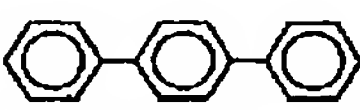
## 【化2】



(但し、式(2)中、 $\text{X}_2$ は、) 若しくは , あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換されたものを示す。また、 $\text{Y}_2$ は、水素原子、メチル基、シアノ基、一般式 $\text{R}_1\text{OR}$ (但し、 $\text{R}_1$ はアルキル基)で表される基のうちいずれかを示す。)

## 【化3】



(但し、式(3)中、 $\text{X}_3$ は、) 若しくは , あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子若しくはメチル基により置換されたものを示す。)

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の液晶装置の製造方法であって、一対の基板のうちの少なくとも一方に配向膜を形成する配向膜形成工程を含

\* を特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項4】 前記第2配向膜は、液晶性モノマーを重合してなる液晶性モノマー由来高分子を主体として構成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に液晶装置。

【請求項5】 前記液晶性モノマーは、自身が液晶相を取り得るもの、あるいは自身は液晶相をとらないが、液晶相内に混入した際に混合物の液晶状態を失わせることのないものであることを特徴とする請求項4に記載の液晶装置。

【請求項6】 前記液晶性モノマーが、下記一般式(1)、(2)、(3)のいずれかで表される1種若しくは複数種の化合物を主体として構成されていることを特徴とする請求項4又は5に記載の液晶装置。

【化1】

み、該配向膜形成工程が、第1配向膜を形成する第1配向膜形成工程と、前記第1配向膜上に前記第2配向膜を形成する第2配向膜形成工程とを備え、前記第2配向膜

形成工程において、前記第2配向膜を前記液晶性モノマーを用いた蒸着法により形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項8】 前記第2配向膜形成工程において、前記液晶性モノマーをイオン蒸着させることにより前記第2配向膜を形成することを特徴とする請求項7に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶装置とその製造方法、及び電子機器に関し、特に、スメクティック液晶にて構成される液晶装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶プロジェクタ等の投射型表示装置に搭載される光変調手段や、携帯電話等に搭載される直視型表示装置として用いられる液晶装置としては、例えば互いに対向配置された一対の基板間に液晶層が挟持された構成を具備し、これら基板の液晶層側にはその液晶層に電圧を印加するための電極が形成されている。このような液晶装置においては、一対の基板の液晶層側最表面に、電圧無印加時における液晶分子の配列を制御するための配向膜が形成されており、電圧無印加時、電圧印加時における液晶分子の配列変化に基づいて表示が行われる構成となっている。

【0003】配向膜としては、ポリイミド膜の表面を布等により所定の方向にラビング処理したものが、液晶配向規制力（液晶配向制御機能）に優れることから広く用いられている。また、酸化珪素を斜方蒸着法により基板表面に蒸着させた配向膜もあり、特に熱や光に対して安定な膜として用いられている。

【0004】一方、上記液晶層を構成する液晶の種類としては、例えばネマティック液晶、スメクティック液晶等が知られている。なかでも、強誘電性液晶であるスメクティック液晶にて液晶層を構成すると、電圧変化に対する分子の配列変化が高速に行われるようになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スメクティック液晶を用いた強誘電性液晶表示素子では、二種類の異なる配向状態が存在し、その境界部分において液晶分子が異方向に傾くジグザグ欠陥と呼ばれる配向不良が発生し、それにより光漏れが生じてコントラストが低くなってしまう場合があった。特に、上記のようなラビング処理を行ったポリイミド膜、或いは酸化珪素の斜方蒸着膜を配向膜として用いた場合には、配向膜の配向能力、配向方向が膜内で不均一となり、さらに液晶分子に付与されるプレチルト角も場所により不均一となる場合があるため、上記ジグザグ欠陥が一層発生し易くなる。

【0006】本発明の課題は、スメクティック液晶にて

液晶層を構成した場合にも、ジグザグ欠陥の生じ難い液晶装置とその製造方法、及び該液晶装置を備えた電子機器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の液晶装置は、互いに対向する一対の基板間に液晶層が挟持された構成を備える液晶装置であって、液晶層はスメクティック液晶を主体として構成されるとともに、一対の基板のうち、少なくとも一方の基板の液晶層側最表面には配向膜が形成され、該配向膜が、ポリイミド若しくは酸化珪素を主体として構成される第1配向膜と、該第1配向膜よりも液晶層側に形成され、蒸着により形成された有機蒸着膜を主体として構成される第2配向膜とを具備してなることを特徴とする。なお、本明細書において、「主体とする」成分とは、構成成分のうち最も含有量の多い成分のことを言うものとする。

【0008】この場合、液晶層側最表面に形成される配向膜において、蒸着により第1配向膜上に形成された第2配向膜が液晶層との界面を形成するものとされている。そして、蒸着により形成された有機蒸着膜を主体として構成される第2配向膜は、第1配向膜の配向方向に沿って配向形成されるとともに、蒸着により形成されるため配向能力並びに配向方向が膜面内で均一なものとなり、さらに、液晶分子に付与されるプレチルト角も均一なものとなる。したがって、スメクティック液晶を主体として構成される液晶層を備える液晶装置において、配向膜が均一な配向能力並びに配向方向の配向規制力を備えるとともに、均一なプレチルト角付与能を備えるため、ジグザグ欠陥が生じにくくなり、その液晶装置を表示装置として用いた場合には、光漏れによるコントラストの低下を防止ないし抑制することが可能となる。また、第2配向膜は有機蒸着膜にて形成されているため、第1配向膜の配向方向に沿って自身が配向形成されるため、液晶層に対して高く配向規制を行うことが可能である。

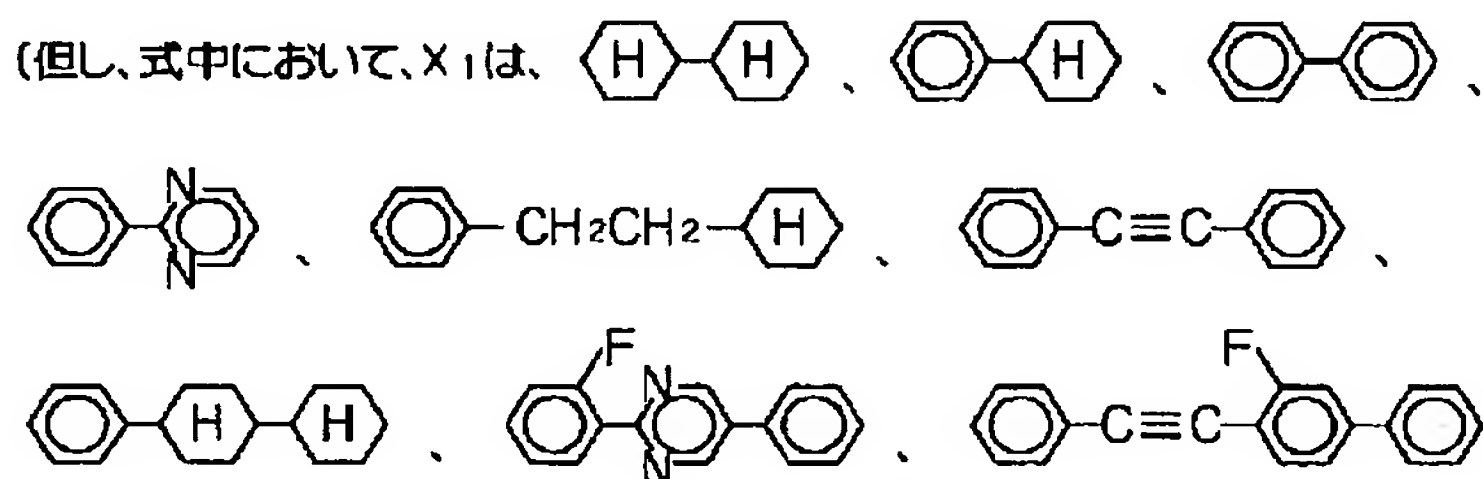
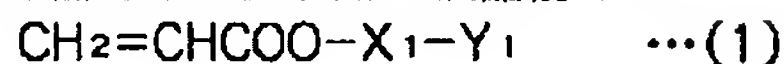
【0009】上記ポリイミドを主体として構成される第1配向膜は、ラビング処理が施された配向膜とすることができる。ラビング処理により配向規制力を付与されたポリイミド配向膜は特に配向能力、配向方向、プレチルト角付与能（以下、これらを配向性能と言うこともある）が膜内で不均一となり易いため、上記ジグザグ欠陥が発生し易くなる場合がある。しかしながら、本発明ではこのポリイミド配向膜の上層に第2配向膜を形成して配向性能が均一な配向膜としたため、本発明のようなスメクティック液晶を用いた液晶装置においてジグザグ欠陥が生じ難いものとなり、この液晶装置を表示装置として用いた場合には、光漏れによるコントラストの低下を防止ないし抑制することが可能となる。

【0010】また、上記酸化珪素を主体として構成される第1配向膜は、表面に柱状構造物を備える斜方蒸着膜



とすることができる。このような柱状構造物を備える斜方蒸着膜は、特に上記配向性能が弱くまた膜内で不均一となり易いため、上記ジグザグ欠陥が一層発生し易くなる場合がある。しかしながら、本発明ではこの斜方蒸着膜の上層に第2配向膜を形成して配向性能が均一な配向膜としたために、スメクティック液晶を用いた液晶装置においてジグザグ欠陥が生じ難いものとなり、その液晶装置を表示装置として用いた場合には、光漏れによるコントラストの低下を防止ないし抑制することが可能となる。なお、表面に柱状構造物を備える斜方蒸着膜は、酸化珪素等の無機材料の斜方蒸着法にて形成することができる。

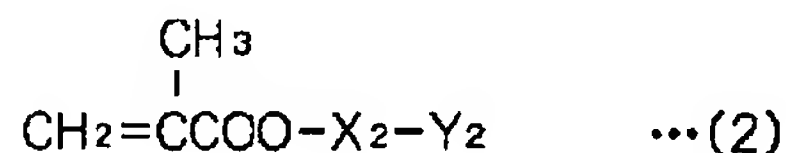
【0011】上記第2配向膜は、液晶性モノマーを重合してなる液晶性モノマー由来高分子を主体として構成されているものとする。なお、ここで、液晶性モノマーとは、自身が液晶相を取り得るもの、あるいは自身は液晶相をとらないが、液晶相内に混入した際に混合物の液晶状態を失わせることのないものとする。このような液晶性モノマー由来高分子は、第1配向膜の配向方向に沿って自身も配向可能なため、これを主体として構成される第2配向膜を第1配向膜上に形成した本発明の液晶装置における配向膜は、液晶分子を高く配向規制することが可能となる。また、液晶性モノ\*




のうちいずれかを示す。また、 $\text{Y}_1$ は、アルキル基、一般式 $\text{COOR}$ (但し、 $\text{R}$ はアルキル基)で表される基、ベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換された基のうちいずれかを示す。)

【0015】

【化5】



(但し、式(2)中、 $\text{X}_2$ は、)、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換されたもの。また、 $\text{Y}_2$ は、水素原子、メチル基、シアノ基、一般式 $\text{R, OR}$ (但し、 $\text{R}$ はアルキル基)で表される基のうちいずれかを示す。)

【0016】

【化6】

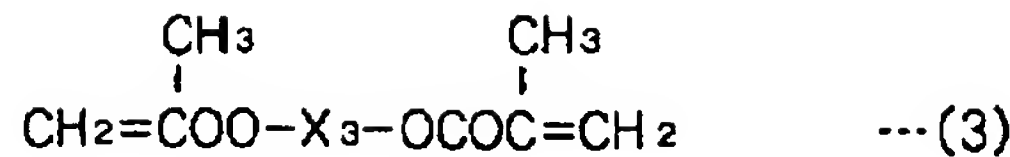
\* ノマー由来高分子は、上記配向性能が膜面内で均一なものとなるため、スメクティック液晶を用いる本発明の液晶装置においてジグザグ欠陥の発生を防止ないし抑制することが可能となる。

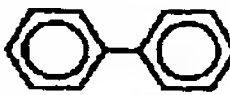

【0012】さらに、液晶性モノマー由来高分子は、液晶性モノマーのイオン蒸着により第1配向膜上に形成することが可能で、具体的には液晶性モノマーの一部をイオン化して第1配向膜上に蒸着させ、その第1配向膜上で重合反応を進行させて液晶性モノマー由来高分子を含む配向膜を形成することが可能である。したがって、このような第2配向膜は第1配向膜の表面に沿って配向し、その配向に基づき液晶分子に対し高い配向規制力を付与することが可能で、さらに、蒸着により膜形成するため、配向性能が膜面内において均一となり、スメクティック液晶を用いる本発明の液晶装置においてジグザグ欠陥の発生を防止ないし抑制することが可能となる。

【0013】具体的に上記液晶性モノマーは、下記一般式(1)、(2)、(3)のいずれかで表される1種若しくは複数種の化合物を主体として構成されているものとする。ことができる。

【0014】

【化4】



(但し、式(3)中、 $\text{X}_3$ は、 若しくは 、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子若しくはメチル基により置換されたものを示す。)

【0017】上記一般式(1)、(2)、(3)で表される化合物はいずれも棒状の分子構造を有し、それ自身が液晶相を形成する液晶性モノマーまたは液晶分子に類似した性質を有するモノマーである。また、第1配向膜上にイオン蒸着法によりこれらのモノマーを蒸着すると、重合反応が進行し、その重合体が第1配向膜の配向方向に沿って配向形成される。しかも、上記一般式

(1)、(2)、(3)で表される化合物は、アクリレート系又はメタクリレート系のモノマーであるため重合反応性にも優れており、第1配向膜上にイオン蒸着法によりこれらのモノマーを蒸着すると、モノマーが自然に重合してポリマー化する。さらに、これら一般式

(1)、(2)、(3)で表される液晶性モノマーをイオン蒸着により膜形成することにより、上記配向性能を膜面内で一層均一なものとするのが可能となる。

【0018】次に、以上のような本発明の液晶装置は、以下のような方法により形成することができる。すなわち、本発明の液晶装置の形成方法は、第1配向膜を形成する第1配向膜形成工程と、第1配向膜上に第2配向膜を形成する第2配向膜形成工程とを備え、第2配向膜形成工程において、第2配向膜を上記液晶性モノマーを用いた蒸着法により形成することを特徴とする。このように第2配向膜を液晶性モノマーを用いた蒸着法により形成することで、第1配向膜の配向方向に沿って第2配向膜が配向し、上記配向性能が膜面内で均一な第2配向膜を得ることが可能となる。

【0019】上記第2配向膜形成工程において、液晶性モノマーをイオン蒸着させることにより第2配向膜を形成することもできる。この場合、液晶性モノマーの一部がイオン化された状態で第1配向膜に蒸着され、その第1配向膜上でモノマーの重合が自然に進行するものとなる。したがって、第1配向膜の配向方向に沿って第2配向膜が配向し、上記配向性能が膜面内で均一な第2配向膜を簡便に得ることができる。

【0020】次に、本発明の電子機器は上述の本発明の液晶装置を備えることを特徴とする。具体的には、上記液晶装置を表示装置として用いることが可能で、このような電子機器は、スメクティック液晶にて構成された液晶層を具備する表示装置を備えるものとなるため、特に高速応答表示が可能な電子機器となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しつつ説明する。

〔液晶装置〕以下に示す本実施形態の液晶装置は、スイッチング素子としてTFT (Thin-Film Transistor) 素子を用いたアクティブマトリクス型の透過型液晶装置である。なお、本実施形態の液晶装置は、配向膜の構造が特に特徴的なものとなっている。

【0022】図1は本実施形態の透過型液晶装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。図2はデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す平面図である。図3は本実施形態の透過型液晶装置の構造を示す断面図であって、図2のA-A'線断面図である。図4は本実施形態の透過型液晶装置に備えられた配向膜を拡大して示す部分断面図である。なお、図3においては、図示上側が光入射側、図示下側が視認側(観察者側)である場合について図示している。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【0023】本実施形態の透過型液晶装置において、図1に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素には、画素電極9と当該画素電極9への通電制御を行うためのスイッチング素子であるTFT素子30とがそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT素子30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次で供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6aに対してグループ毎に供給される。

【0024】また、走査線3aがTFT素子30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパルス的に線順次で印加される。また、画素電極9はTFT素子30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT素子30を一定期間だけオンすることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

【0025】画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。こ

で、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極 9 と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 70 が付加されている。

【0026】次に、図 2 に基づいて、本実施形態の透過型液晶装置の平面構造について説明する。図 2 に示すように、TFT アレイ基板上に、インジウム錫酸化物（以下、「ITO」と略す）等の透明導電性材料からなる矩形状の画素電極 9（点線部 9A により輪郭を示す）が複数、マトリクス状に設けられており、画素電極 9 の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6a、走査線 3a 及び容量線 3b が設けられている。本実施形態において、各画素電極 9 及び各画素電極 9 を囲むように配設されたデータ線 6a、走査線 3a、容量線 3b 等が形成された領域が画素であり、マトリクス状に配置された各画素毎に表示を行うことが可能な構造になっている。

【0027】データ線 6a は、TFT 素子 30 を構成する例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1a のうち、後述のソース領域にコンタクトホール 5 を介して電氣的に接続されており、画素電極 9 は、半導体層 1a のうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール 8 を介して電氣的に接続されている。また、半導体層 1a のうち、後述のチャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3a が配置されており、走査線 3a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。

【0028】容量線 3b は、走査線 3a に沿って略直線状に伸びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6a と交差する箇所からデータ線 6a に沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線 6a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。そして、図 2 中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第 1 遮光膜 11a が設けられている。

【0029】次に、図 3 に基づいて、本実施形態の透過型液晶装置の断面構造について説明する。図 3 に示すように、本実施形態の透過型液晶装置においては、TFT アレイ基板 10 と、これに対向配置される対向基板 20 との間に液晶層 50 が挟持されている。液晶層 50 は、強誘電性液晶であるスメクティック液晶にて構成され、電圧変化に対する液晶駆動の応答性が速いものとされている。TFT アレイ基板 10 は、石英等の透光性材料からなる基板本体 10A とその液晶層 50 側表面に形成された TFT 素子 30、画素電極 9、配向膜 40 を主体として構成されており、対向基板 20 はガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体 20A とその液晶層 50 側表面に形成された共通電極 21 と配向膜 60 とを主体として構成されている。

【0030】TFT アレイ基板 10 において、基板本体 10A の液晶層 50 側表面には画素電極 9 が設けられ、各画素電極 9 に隣接する位置に、各画素電極 9 をスイ

チング制御する画素スイッチング用 TFT 素子 30 が設けられている。画素スイッチング用 TFT 素子 30 は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3a、当該走査線 3a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1a のチャネル領域 1a'、走査線 3a と半導体層 1a とを絶縁するゲート絶縁膜 2、データ線 6a、半導体層 1a の低濃度ソース領域 1b 及び低濃度ドレイン領域 1c、半導体層 1a の高濃度ソース領域 1d 及び高濃度ドレイン領域 1e を備えている。

【0031】上記走査線 3a 上、ゲート絶縁膜 2 上を含む基板本体 10A 上には、高濃度ソース領域 1d へ通じるコンタクトホール 5、及び高濃度ドレイン領域 1e へ通じるコンタクトホール 8 が開孔した第 2 層間絶縁膜 4 が形成されている。つまり、データ線 6a は、第 2 層間絶縁膜 4 を貫通するコンタクトホール 5 を介して高濃度ソース領域 1d に電氣的に接続されている。さらに、データ線 6a 上及び第 2 層間絶縁膜 4 上には、高濃度ドレイン領域 1e へ通じるコンタクトホール 8 が開孔した第 3 層間絶縁膜 7 が形成されている。つまり、高濃度ドレイン領域 1e は、第 2 層間絶縁膜 4 及び第 3 層間絶縁膜 7 を貫通するコンタクトホール 8 を介して画素電極 9 に電氣的に接続されている。

【0032】本実施形態では、ゲート絶縁膜 2 を走査線 3a に対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜 1a を延設して第 1 蓄積容量電極 1f とし、更にこれらに対向する容量線 3b の一部を第 2 蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量 70 が構成されている。

【0033】また、TFT アレイ基板 10 の基板本体 10A の液晶層 50 側表面において、各画素スイッチング用 TFT 素子 30 が形成された領域には、TFT アレイ基板 10 を透過し、TFT アレイ基板 10 の図示下面（TFT アレイ基板 10 と空気との界面）で反射されて、液晶層 50 側に戻る戻り光が、少なくとも半導体層 1a のチャネル領域 1a' 及び低濃度ソース、ドレイン領域 1b、1c に入射することを防止するための第 1 遮光膜 11a が設けられている。また、第 1 遮光膜 11a と画素スイッチング用 TFT 素子 30 との間には、画素スイッチング用 TFT 素子 30 を構成する半導体層 1a を第 1 遮光膜 11a から電氣的に絶縁するための第 1 層間絶縁膜 12 が形成されている。さらに、図 2 に示したように、TFT アレイ基板 10 に第 1 遮光膜 11a を設けるのに加えて、コンタクトホール 13 を介して第 1 遮光膜 11a は、前段あるいは後段の容量線 3b に電氣的に接続するように構成されている。

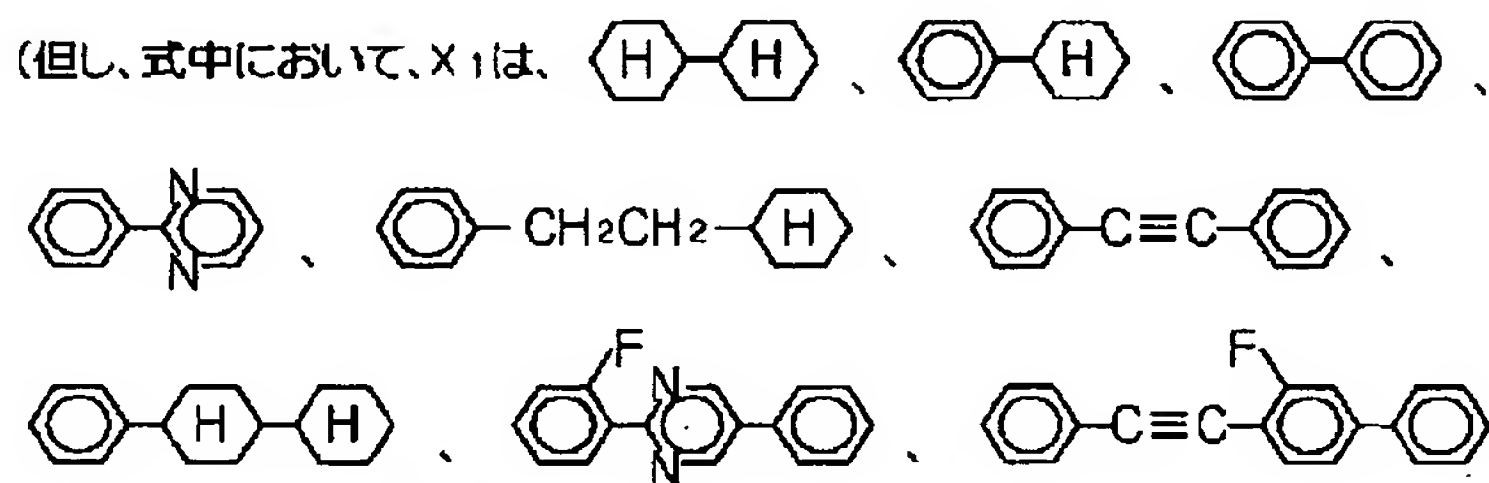
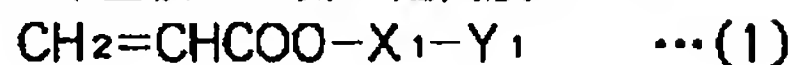
【0034】さらに、TFT アレイ基板 10 の液晶層 50 側最表面、すなわち、画素電極 9 及び第 3 層間絶縁膜 7 上には、電圧無印加時における液晶層 50 内の液晶分子の配向を制御する配向膜 40 が形成されている。

【0035】他方、対向基板 20 には、基板本体 20A の液晶層 50 側表面であって、データ線 6a、走査線 3



a、画素スイッチング用TF T素子30の形成領域に対向する領域、すなわち各画素部の開口領域以外の領域に、入射光が画素スイッチング用TF T素子30の半導体層1aのチャネル領域1a'や低濃度ソース領域1b、低濃度ドレイン領域1cに侵入することを防止するための第2遮光膜23が設けられている。さらに、第2遮光膜23が形成された基板本体20Aの液晶層50側には、そのほぼ全面に渡って、ITO等からなる共通電極21が形成され、その液晶層50側には、電圧無印加時における液晶層50内の液晶分子の配向を制御する配向膜60が形成されている。

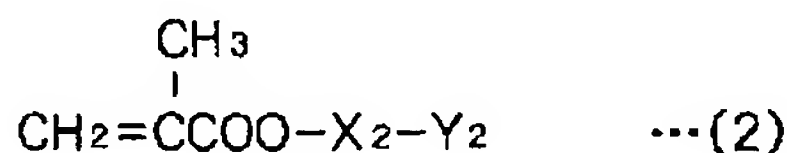
【００３６】上述したように、本実施形態の液晶装置においては、配向膜４０、６０の構造が特に特徴的なものとなっている。以下、図４に基づいて、配向膜４０、６０の構造及びその形成方法について説明する。なお、図４は、配向膜４０（６０）を拡大して示す部分断面図であり、図示上側が液晶層５０に接する側である。また、本実施形態では、ＴＦＴアレイ基板１０側の配向膜４０＊





のうちのいずれかを示す。また、Y<sub>1</sub>は、アルキル基、一般式COOR(但し、Rはアルキル基)で表される基、ベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換された基のうちのいずれかを示す。)

【0039】

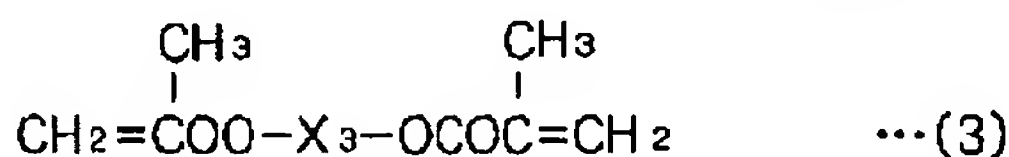
【化8】





(但し、式(2)中、 $X_2$ は、 若しくは 、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子により置換されたものを示す。また、 $Y_2$ は、水素原子、メチル基、シアノ基、一般式R、OR(但し、Rはアルキル基)で表される基のうちいずれかを示す。)

【 0 0 4 0 】

【化9】



(但し、式(3)中、X<sub>3</sub>は、 若しくは 、あるいはこれらを構成する少なくとも1個のベンゼン環の少なくとも1個の水素原子がハロゲン原子若しくはメチル基により置換されたものを示す。)

【0041】第1配向膜層41は液晶分子を配向規制す

\* と対向基板 20 側の配向膜 60 とは同一の構造を有するものとなっている。

【0037】図4に示すように、配向膜40（60）は、液晶層50側とは反対側に位置する第1配向膜層41と、該第1配向膜層41上に形成され配向膜40（60）の液晶層50側に位置する第2配向膜層42とを具備して構成されている。第1配向膜層41は、本実施形態ではラビング処理が施されたポリイミド配向膜を主体として構成され、第2配向膜層42は蒸着により形成された有機蒸着膜、具体的にはアクリル系若しくはメタクリル系の液晶性モノマーをイオン蒸着法により薄膜形成した高分子膜を主体として構成されている。液晶性モノマーとしては、例えば下記の一般式（1）、（2）、（3）に示すもので、液晶相を形成し得るモノマー、若しくは自身の液晶相への添加により液晶状態を失わせることのないモノマーを用いることができる。

【0038】

【化 7】

ることが可能な配向力を備えているものの、ラビング処



理を施したポリイミド配向膜を主体として構成されているため、その配向能力並びに配向方向、及び液晶分子に対して付与されたプレチルト角（以下、これらを配向性能と言うこともある）が、膜面内で不均一となり易い。したがって、第1配向膜層41のみで（第2配向膜層42を形成しないで）配向膜40（60）を構成した場合、スメクティック液晶にて構成される液晶層50においてジグザグ欠陥が生じる場合があり、その欠陥により本実施形態の液晶装置において光漏れが生じコントラストが低下する等の不具合が生じる惧れがある。

【0042】しかしながら、本実施形態では、第1配向膜層41の上層側すなわち液晶層50側に、上記一般式（1）、（2）、（3）にて示される液晶性モノマーを重合してなる高分子膜（液晶性モノマー由来高分子膜）を主体として構成される第2配向膜層42が形成されており、その第2配向膜層42が第1配向膜層41に比して上記配向性能が膜面内において均一なものとされているため、スメクティック液晶にて構成される液晶層50においてジグザグ欠陥が生じ難くなっている。これは、第2配向膜層42が、第1配向膜層41の配向方向に沿って配向しながら蒸着されるため、詳しくは蒸着により液晶性モノマーが均一に第1配向膜層41上に形成され、配向性能が膜面内において均一となるからである。また、この場合、第1配向膜層41の配向方向に沿って第2配向膜層42が配向し、自身のもつ高い結晶性（配向性）能により第1配向膜層41よりも高い配向性付与能を具備するものとなる。したがって、本実施形態の液晶装置は、スメクティック液晶にて構成される液晶層にジグザグ欠陥が生じ難く、ひいては光漏れによるコントラスト低下が生じ難いものとなる。

【0043】次に、上記のような配向膜40（60）の形成方法は、第1配向膜層形成工程と、その後に行われる第2配向膜層形成工程とを含むものとされている。具体的には、石英等からなる透明基板上に遮光膜、第1層間絶縁膜、半導体層、チャネル領域、低濃度ソース領域、低濃度ドレイン領域、高濃度ソース領域、高濃度ドレイン領域、蓄積容量電極、絶縁薄膜、走査線、容量線、第2層間絶縁膜、データ線、第3層間絶縁膜、コンタクトホール、画素電極等を従来と同様の方法（例えばフォトリソグラフィ法）などにより形成したプレ基板を用意し、そのプレ基板に対して配向膜40（60）を形成する。

【0044】さらに具体的には、上記画素電極等が形成されたプレ基板の表面に対して、まず第1配向膜層形成工程を行う。本実施形態では、ポリイミド膜を塗布乾燥により形成し、そのポリイミド膜表面を所定方向に搬送しながら、柔らかい布等でできたローラにより一方向に擦る操作（ラビング）を施すことにより、第1配向膜としてのポリイミド配向膜が形成される。ここで、本実施形態においてはラビング密度Lの値を500としてラビ

ングを行うことにより、十分に配向した第1配向膜層を形成した。なお、ラビング密度Lは、ラビング回数をN、ラビングローラの接触長をl、ローラ半径をr、ローラ回転数をn、ラビング対象物の移動速度をvとして、 $Nl \times (1 + 2\pi rn / 60v)$ にて算出される値である。

【0045】続いて第2配向膜層形成工程において、本実施形態ではイオン蒸着法により第2配向膜層42を形成するものとしている。図5は、イオン蒸着装置100の構造を模式的に示したものである。イオン蒸着装置100には、真空ポンプに接続され、内部を減圧状態（真空状態）とすることができる蒸着室101が備えられており、この蒸着室101内の下方に、化7～化9に示した一般式（1）～（3）で表される液晶性モノマーの蒸着材料201を入れる蒸着材料容器102が備えられていると共に、その容器102の上方に、上述の第1配向膜層が形成されたプレ基板200を設置することができるように構成されている。なお、プレ基板200は、第1配向膜層が形成された側を容器102側に向けて設置するものとされている。

【0046】蒸着材料容器102内の蒸着材料201は加熱されて蒸発（揮発）し、蒸発した蒸着材料201は図示上方に導かれ、イオン化部103を通過する際に蒸着材料201の一部がイオン化される。また、イオン化部103と被蒸着基板200との間には電界がかけられており、イオン化された蒸着材料201は電界により加速されて被蒸着基板200に蒸着されるように構成されている。なお、イオン化部103では、蒸着材料201に電圧を印加することにより、蒸着材料201をイオン化することができるようになっている。

【0047】すなわち、イオン蒸着法は、蒸着材料201を蒸発させた後、イオン化し、イオン化された蒸着材料201を加速させて、プレ基板200に蒸着する方法である。この方法によれば、イオン化部103でのイオン化条件や、イオン化された蒸着材料201の加速条件を制御することにより、蒸着材料201のプレ基板200（詳しくはプレ基板200上の第1配向膜層）への蒸着を制御することができるため、他の蒸着法に比較して、蒸着材料201の被蒸着基板200への蒸着条件を制御しやすい。このように、イオン蒸着法では、蒸着条件を制御しやすいため、第1配向膜層の表面配向に沿って均一に有機蒸着膜（第2配向膜層）を形成することが可能となる。

【0048】ここで、蒸着材料として、上記化7～化9に示した一般式（1）～（3）で表される液晶性モノマーを用い、この液晶性モノマーを蒸発させた後、イオン化し、イオン化されたモノマーを上記第1配向膜層に蒸着するものとしている。イオン化されたモノマーは活性が高いので、第1配向膜層上に蒸着されたモノマーの重合反応が自然に進行してポリマー化し、上記一般式

(1)～(3)で表されるモノマーを重合したポリマーを主体として構成される第2配向膜が簡便に形成される。

【0049】また、上記化7～化9に示した一般式(1)～(3)で表される液晶性モノマーは、液晶相を示す若しくは液晶相への添加により液晶状態を失わせない液晶性モノマーとされている。このような液晶性モノマーは第1配向膜層の表面配向に沿って配向しながら蒸着してポリマー化するとともに、液晶分子との分子間相互作用をより高くすることができ、液晶配向制御機能により優れた第2配向膜層を形成することができる。

【0050】なお、上記化7に示した一般式(1)で表\*

\*される化合物としては、具体的には、表1又は表2に示す化合物M1～M25(ロディック株式会社のUVキュアラブル液晶)等を例示することができる。また、上記化8に示した一般式(2)で表される化合物としては、具体的には、表3又は表5に示す化合物M26～M33、M38～M45等を例示することができる。上記化9に示した一般式(3)で表される化合物としては、具体的には、表4又は表6に示す化合物M34～M37、M46～M51等を例示することができる。

【0051】

【表1】

No.	化学構造式
M1	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{H}-\text{H}-\text{C}_3\text{H}_7$
M2	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{H}-\text{H}-\text{C}_4\text{H}_9$
M3	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{H}-\text{H}-\text{C}_7\text{H}_{15}$
M4	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{H}-\text{C}_3\text{H}_7$
M5	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{H}-\text{C}_4\text{H}_9$
M6	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_8\text{H}_{17}$
M7	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_{10}\text{H}_{21}$
M8	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOC}_5\text{H}_{11}$
M9	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOC}_6\text{H}_{13}$
M10	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOC}_7\text{H}_{15}$
M11	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOC}_8\text{H}_{17}$
M12	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
M13	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5-\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

【0052】

【表2】

No.	化学構造式
M14	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_6\text{H}_{13}$
M15	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_9\text{H}_{19}$
M16	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_3\text{H}_7$
M17	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_3\text{H}_7$
M18	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$
M19	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_{11}$
M20	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{C}_3\text{H}_7$
M21	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{C}_4\text{H}_9$
M22	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3\text{F}_3$
M23	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3\text{F}_3$
M24	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_3\text{F}_3-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{C}_6\text{H}_{17}$
M25	$\text{CH}_2=\text{CHCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_3\text{F}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_3\text{H}_7$

【0053】

【表3】



No.	化学構造式
M26	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_5$
M27	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_5$
M28	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_5$
M29	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{F}$
M30	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_3-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_3$
M31	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$
M32	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OC}_9\text{H}_{19}$
M33	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$

【0054】

【表4】

No.	化学構造式
M34	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M35	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M36	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$
M37	$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_3-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_3-\text{OCOC}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H}_2$

【0055】

【表5】

No.	化学構造式
M38	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
M39	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_{11} \end{array}$
M40	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN} \end{array}$
M41	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
M42	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
M43	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_{11} \end{array}$
M44	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN} \end{array}$
M45	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Cl})-\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$

【0056】

【表 6】

No.	化学構造式
M46	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
M47	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{H} \end{array}$
M48	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
M49	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
M50	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Cl})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
M51	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2=\text{CCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCOC}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$

【0057】 以上のように、本実施形態では、配向膜40、60を、ラビング処理されたポリイミド配向膜を主体とする第1配向膜層41上に、液晶性モノマー由来高分子膜を主体とする第2配向膜層42を形成した。このような配向膜40、60は、液晶分子に対して高い配向規制を行うことが可能であるとともに、配向性能が膜面内において均一なものとなる。したがって、このような配向膜を具備してなる本実施形態の液晶装置は、液晶層50をスメクティック液晶にて構成して高速応答性を実現しつつ、ジグザグ欠陥の発生を防止し、すなわちコントラストの低下を防止ないし抑制するものとなる。

【0058】 また、第1配向膜層41としては、無機材料の斜方蒸着膜により構成することもできる。無機材料としては例えば酸化珪素を用いることができ、この場合の斜方蒸着膜の形成方法について図6を参照しつつ説明する。図6は、斜方蒸着膜形成に用いる斜方蒸着装置300の外観を模式的に示す説明図である。この蒸着装置300は、酸化珪素の蒸気を生じさせる蒸着源302と、酸化珪素の蒸気が流通可能な開口部303aを備える蒸気流通部303と、上記プレ基板200を蒸着源302に対して所定角度傾斜させて配設する基板配設部307とを具備する蒸着室308、蒸着室308を真空にするための真空ポンプ310を備えている。この場合の蒸着方法は以下のようなになる。まず、真空ポンプ310を作動させると、蒸着室308が真空化し、さらに加熱装置（図示略）により蒸着源302を加熱すると蒸着源302から酸化珪素の蒸気が発生する。そして、蒸着源302から発生した酸化珪素の蒸気流は、開口部303aを通過し、所定の角度（蒸着角）でプレ基板200の表面に蒸着されるものとされている。なお、この場合、酸化珪素の柱状構造物が所定方向に配向した構成を具備しており、その柱状構造物により所定の配向規制力が得られるものとされている。

【0059】 このような酸化珪素の斜方蒸着膜は、単独で配向膜として用いると（第2配向膜を形成せずに配向膜として用いると）、ネマティック液晶を均一に配向できる程度の配向規制力を備えるものの、上記配向性能が膜内で不均一となり易いため、上記ジグザグ欠陥が一層発生し易くなる場合がある。そこで、本実施形態のように液晶性モノマー由来高分子膜を主体とする第2配向膜層42を斜方蒸着膜上に形成して配向性能が均一な配向膜40（60）とすれば、スメクティック液晶を用いた上記のような液晶装置においてもジグザグ欠陥が生じ難いものとなり、光漏れによるコントラストの低下を防止ないし抑制することが可能となる。

【0060】 なお、本実施形態では、TFTアレイ基板10と対向基板20の双方の配向膜40、60を上述の構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、少なくとも一方の基板の配向膜を上述の構成とすることにより、ジグザグ欠陥の生じ難い液晶装置を提供す

ることができる。但し、双方の基板の配向膜を上述の構成とすることにより、ジグザグ欠陥が一層生じ難い液晶装置を提供することができることは言うまでもない。

【0061】 また、本実施形態では、TFT素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、TFD（Thin-Film Diode）素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置やパッシブマトリクス型液晶装置等にも適用可能である。また、本実施形態では、透過型液晶装置についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、反射型や半透過反射型の液晶装置にも適用可能である。このように、本発明は、いかなる構造の液晶装置にも適用することができる。

【0062】 さらに、本実施形態では、第2配向膜層42の形成工程においてはイオン蒸着法を用いており、蒸着材料として上記アクリルモノマーを用いて第1配向膜層41上で重合を進行させるため、形成される第2配向膜層42を構成する高分子の高分子量化が可能である。高分子は分子量が大きくなる程、配向性を高くすることが可能となり、しかも高分子量のもの程、熱や光等に対して安定になるので、蒸着材料として上記アクリルモノマーを用いるイオン蒸着法を採用することにより、配向規制力に優れ、光や熱に対する安定性により優れた第2配向膜層42を形成することができる。

【0063】 [電子機器] 上記実施の形態の液晶装置を備えた電子機器の例について説明する。図7(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図7(a)において、符号500は携帯電話本体を示し、符号501は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

【0064】 図7(b)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図7(b)において、符号600は情報処理装置、符号601はキーボードなどの入力部、符号603は情報処理装置本体、符号602は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

【0065】 図7(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図7(c)において、符号700は時計本体を示し、符号701は上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を示している。

【0066】 このように図7に示す電子機器は、上記実施形態のスメクティック液晶からなる液晶層を備えた液晶装置を用いて液晶表示部を備えているので、電圧変化に対する高速な応答が可能となり表示特性に優れたものとなる。さらに、配向膜として液晶性モノマー由来高分子膜を主体とする第2配向膜層42を第1配向膜層41上に形成しているため、スメクティック液晶を用いた場合に特有のジグザグ欠陥が生じ難いものとなり、光漏れによるコントラストの低下を防止ないし抑制することが可能となる。



【0067】〔投射型表示装置〕次に、上記実施形態の液晶装置を光変調手段として備えた投射型表示装置の構成について、図8を参照して説明する。図8は、上記実施形態の液晶装置を光変調装置として用いた投射型表示装置の要部を示す概略構成図である。図8において、810は光源、813、814はダイクロイックミラー、815、816、817は反射ミラー、818は入射レンズ、819はリレーレンズ、820は出射レンズ、822、823、824は液晶光変調装置、825はクロスダイクロイックプリズム、826は投写レンズを示す。

【0068】光源810はメタルハライド等のランプ811とランプの光を反射するリフレクタ812とからなる。青色光、緑色光反射のダイクロイックミラー813は、光源810からの光束のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー817で反射されて、上記実施形態の液晶装置を備えた赤色光用液晶光変調装置822に入射される。一方、ダイクロイックミラー813で反射された色光のうち緑色光は緑色光反射のダイクロイックミラー814によって反射され、上記実施形態の液晶装置を備えた緑色光用液晶光変調装置823に入射される。なお、青色光は第2のダイクロイックミラー814も透過する。青色光に対しては、光路長が緑色光、赤色光と異なるのを補償するために、入射レンズ818、リレーレンズ819、出射レンズ820を含むリレーレンズ系からなる導光手段821が設けられ、これを介して青色光が上記実施形態の液晶装置を備えた青色光用液晶光変調装置824に入射される。なお、各色用液晶光変調装置822、823、824は、それぞれさらに入射側偏光手段822a、823a、824aと、出射側偏光手段822b、823b、824bと、これらの間に配置された液晶装置とからなる液晶ライトバルブである。

【0069】各光変調装置により変調された3つの色光はクロスダイクロイックプリズム825に入射する。このプリズムは4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤光を反射する誘電体多層膜と青光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投写光学系である投写レンズ826によってスクリーン827上に投写され、画像が拡大されて表示される。

【0070】上記構造を有する投射型表示装置は、上記実施形態のスメクティック液晶を液晶層に備えた液晶装置を用いているため、スメクティック液晶を用いた場合に特有のジグザグ欠陥が生じ難い表示装置となる。

【0071】

【実施例】次に、本発明に係る実施例、及び比較例について説明する。

（比較例1）まず、電極やTFT素子等の配向膜以外の

必要な要素を形成したガラス基板（プレ基板）、及び対向基板上に、ポリイミドをスピコートにより塗布し、プレバーク（80℃、10min）で溶剤を揮発させた後、180℃で1時間焼成し、ポリイミド膜を膜厚約25nm程度（5～50nmが好ましく、さらに好ましくは15～30nm程度）で形成するとともに、ラビング密度450にてラビング処理を行い、ポリイミド配向膜を形成した。ここで、ラビング密度は、ラビング回数をN、ラビングローラの接触長をl、ローラ半径をr、ローラ回転数をn、ラビング対象物の移動速度をvとして、 $Nl \times (1 + 2\pi rn / 60v)$ にて算出される値である。

【0072】このようにして作製したポリイミド配向膜を備える2枚の基板をセルギャップ5μmとして貼着した後、基板間にカイラルスメクティック液晶を注入して封止し、アクティブマトリクス型の透過型液晶装置を作製した。なお、2枚の基板は、その配向方向を平行に貼着し、強誘電性モードの液晶表示装置を作製した。

【0073】（比較例2）電極やTFT素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板（プレ基板）、及び対向基板上に、図6に示す斜方蒸着装置300を用いてSiOの斜表蒸着膜を形成した。具体的には、これら基板の垂直方向から60°傾けた方向からSiOの斜方蒸着膜を膜厚約20nm形成し、さらにその後、蒸着ビームの方向を90°変えて、基板の垂直方向から80°傾けた方向から同じくSiOの斜方蒸着膜を膜厚約0.3nm形成した。このようなSiO斜方蒸着膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様にカイラルスメクティック液晶層を挟持させ、強誘電性モードの液晶表示装置を作製した。

【0074】（実施例1）電極やTFT素子等の配向膜以外の必要な要素を形成したガラス基板（プレ基板）、及び対向基板上に、比較例1、2の処理を行って第1配向膜層（ポリイミドラビング膜、SiO斜方蒸着膜）を形成した後、その第1配向膜層上に蒸着材料として上記表4のM34に示したビフェニル-4，4'-ジメタクリレートを用いてイオン蒸着法により蒸着を行い、膜厚約50nmのポリマー化した第2配向膜を形成した。このように第1配向膜上にイオン蒸着膜を備える2枚の基板を用いて、比較例1と同様にカイラルスメクティック液晶層を挟持させ、強誘電性モードの液晶表示装置を作製した。

【0075】（配向膜評価）上記のような実施例1における第1配向膜層上に第2配向膜層が形成された構成の配向膜、及び従来例1、2において形成される構成の配向膜について顕微鏡観察にてジグザグ欠陥の発生の有無を評価した。その結果、実施例1にて得られた配向膜は、従来例1、2にて得られた配向膜よりもジグザグ欠陥の発生が大幅に減少していた。

【0076】（表示特性評価）上記のような実施例1、

及び従来例 1、2 にて得られた各液晶表示装置について表示特性を観察した。実施例 1 にて得られた液晶表示装置のコントラストは 300 であるのに対し、比較例 1、2 にて得られた液晶表示装置のコントラストは 150 であった。すなわち、実施例 1 の液晶表示装置によると、ジグザグ欠陥の発生が抑えられ、コントラストの低下を抑えることが可能となった。

【0077】

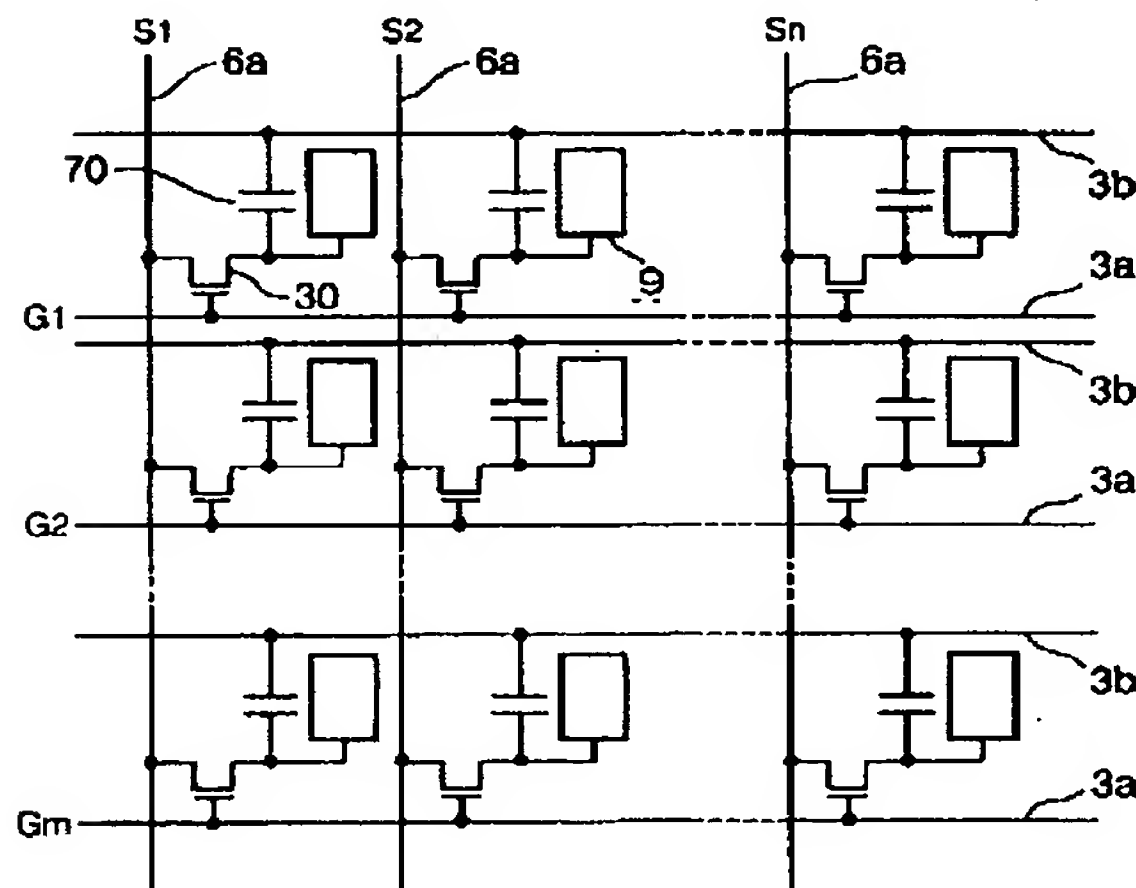
【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、スメクティック液晶を用いた液晶装置において、ジグザグ欠陥の発生を防止ないし抑制することが可能となり、したがって、ジグザグ欠陥の発生に基づく光漏れが生じ難く、コントラストが低下する等の不具合が生じ難くなる。

【図面の簡単な説明】

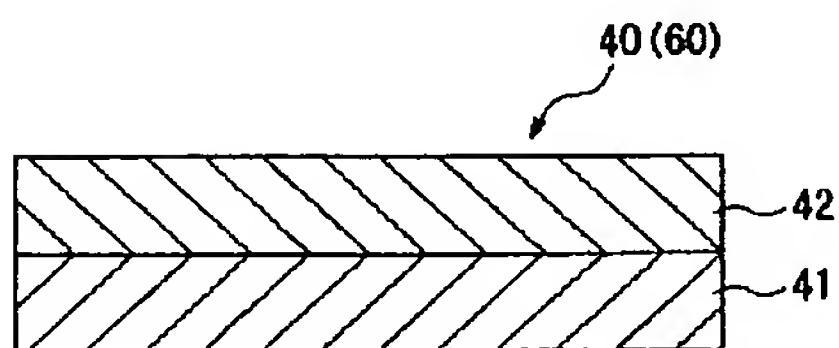
【図 1】 本発明の一実施形態たる液晶装置におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図。

【図 2】 図 1 の液晶装置の TFT アレイ基板の相隣接する複数の画素群の構造を示す平面図。

【図 1】



【図 4】



\* 【図 3】 図 1 の液晶装置についてその要部の構造を示す断面図。

【図 4】 図 1 の液晶装置に備えられた配向膜の構造を示す拡大断面図。

【図 5】 イオン化蒸着装置の構成を模式的に示す図。

【図 6】 斜方蒸着装置の構成を模式的に示す図。

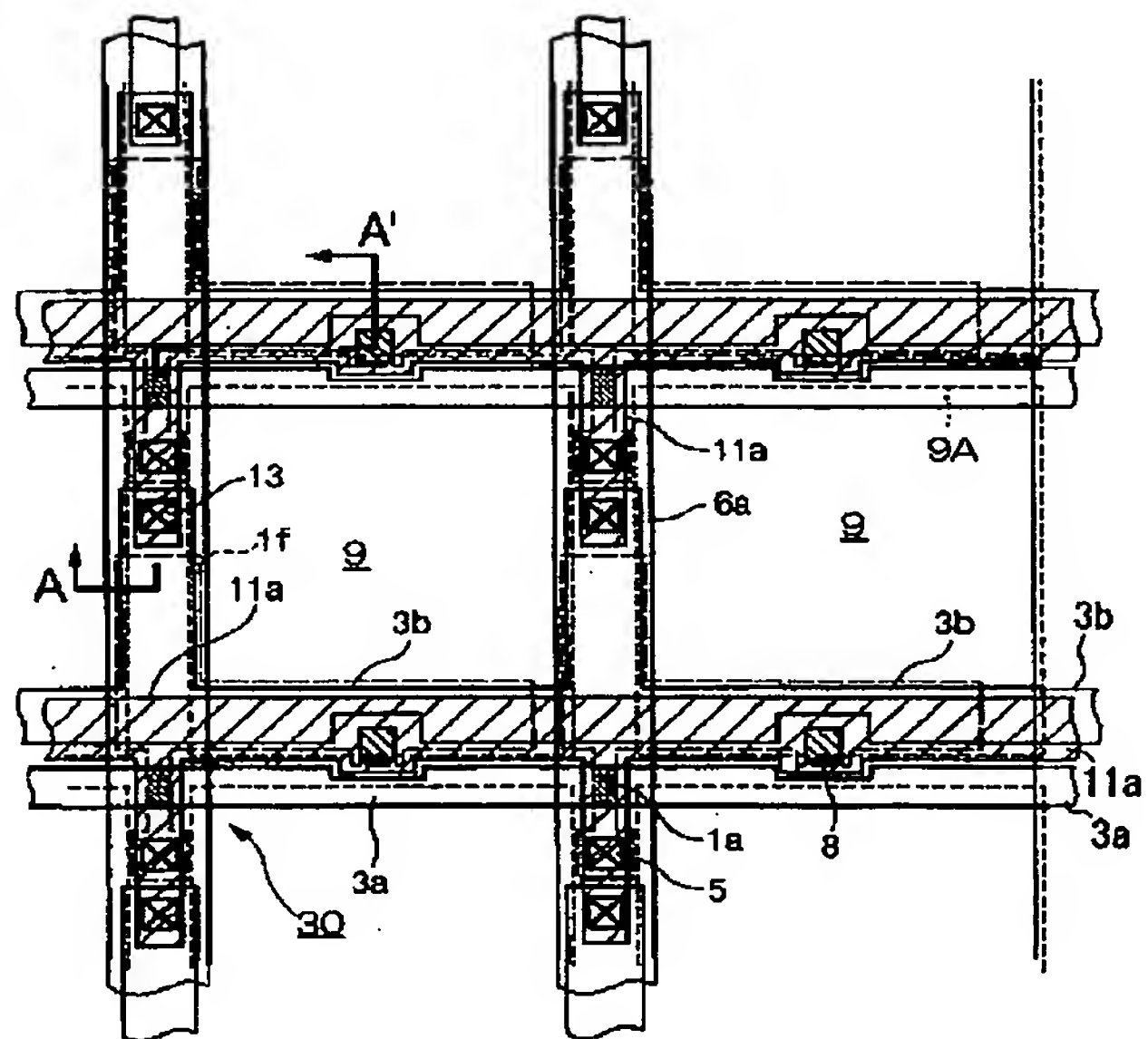
【図 7】 本発明に係る電子機器について幾つかの例を示す斜視図。

【図 8】 本発明に係る投射型表示装置についての一例を示す図。

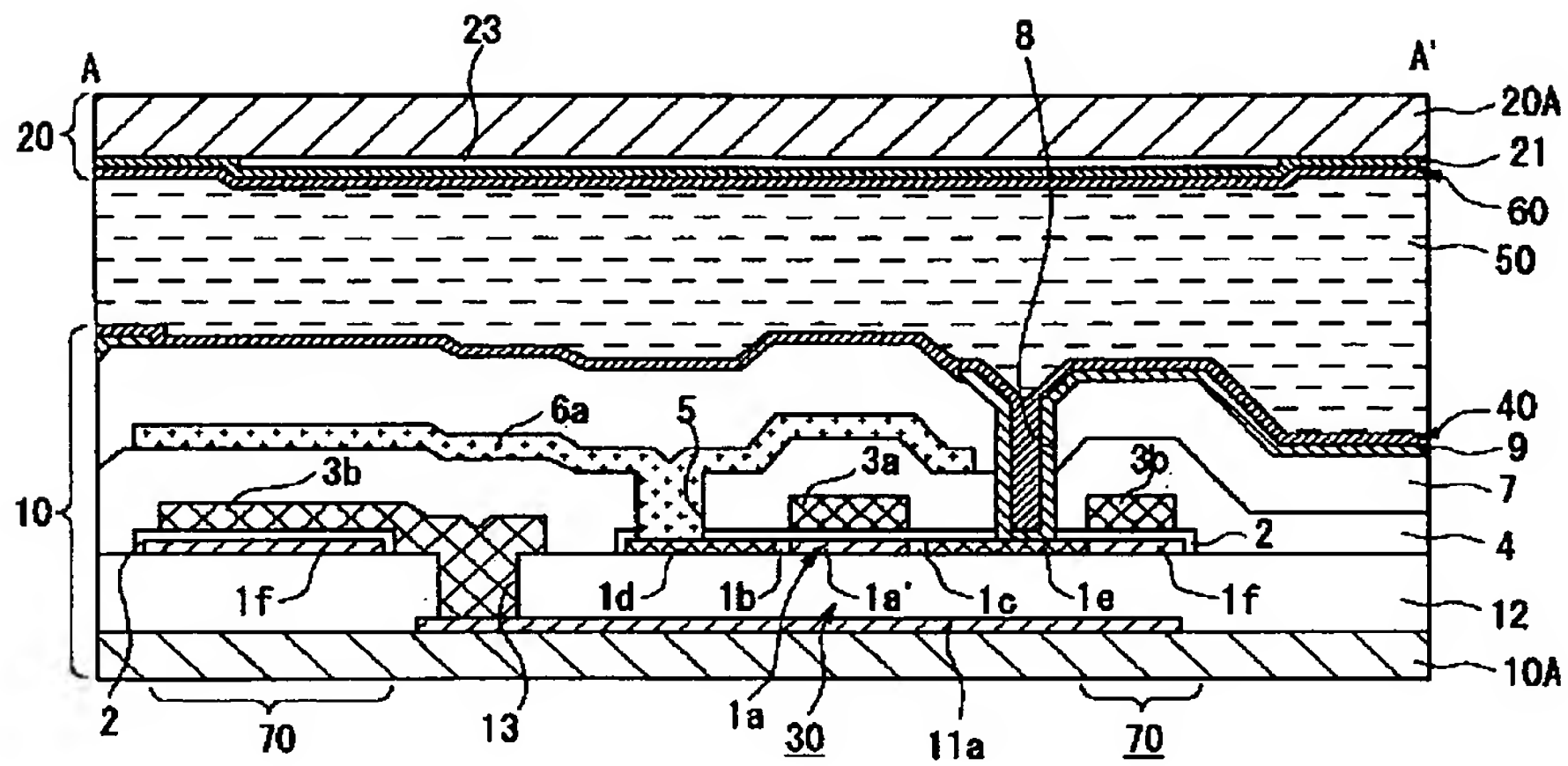
【符号の説明】

- 10 TFT アレイ基板
- 20 対向基板
- 10A、20A 基板本体
- 30 画素スイッチング用 TFT 素子
- 50 液晶層 (スメクティック液晶層)
- 40、60 配向膜
- 41 第 1 配向膜層
- 42 第 2 配向膜層

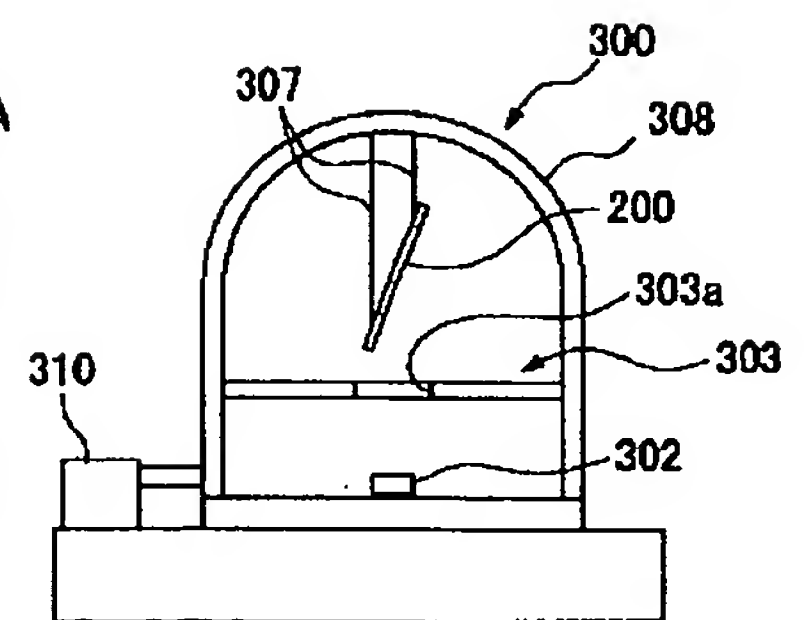
【図 2】



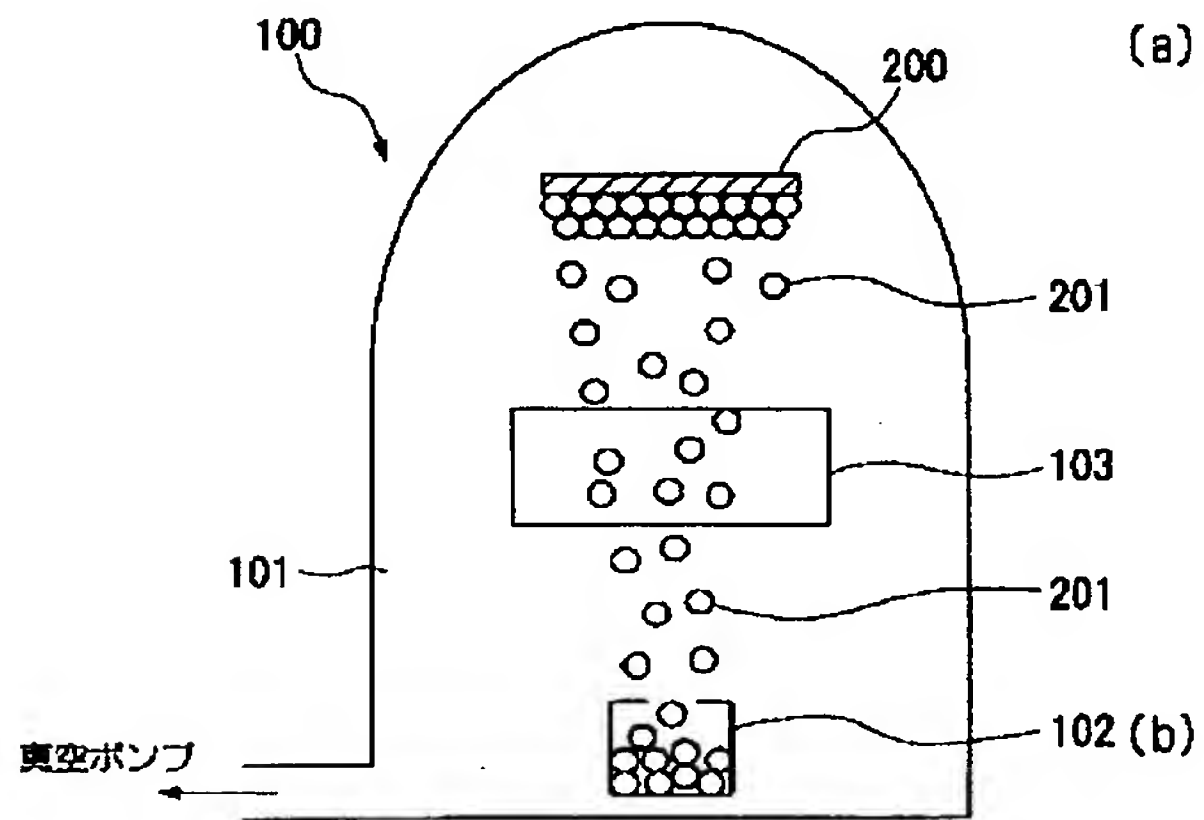
【図 3】



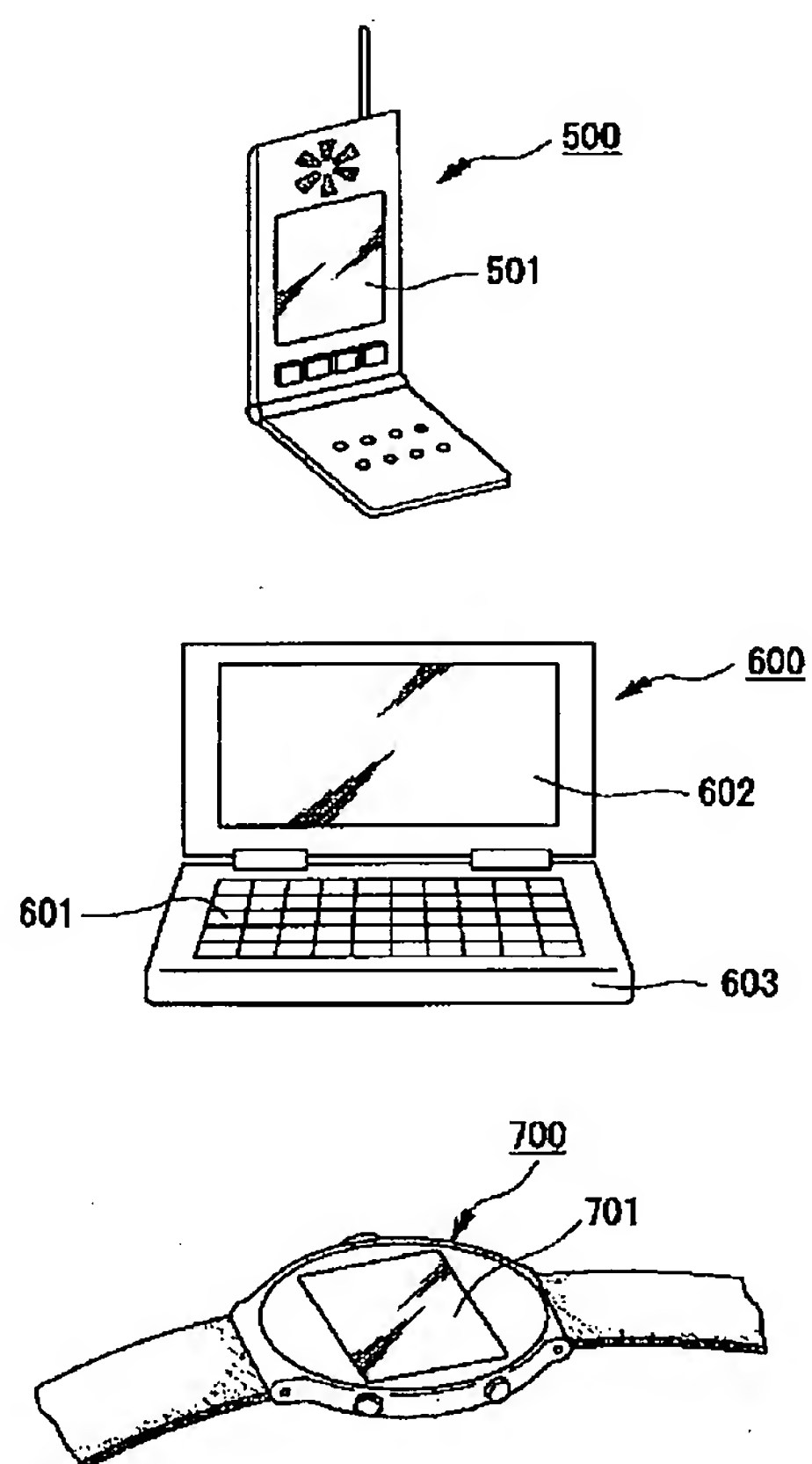
【図 6】



【図 5】



【図 7】





【図 8】

